

Research report

JUMLAH DAN LAMA PAPARAN DEBU AKRILIK PADA PEMBUATAN PERANTI ORTODONTI LEPASAN

(The amount and duration exposure of acrylic dust in removable orthodontic appliance fabrication)

Sianiwati Goenharto¹, Elly Rusdiana²

^{1,2}Departemen Kesehatan Fakultas Vokasi UNAIR

ABSTRACT

Background: Finishing and polishing of removable orthodontic appliance will produce acrylic dust that can be harmful to health, one of which resulted in pneumoconiosis. The duration and concentration of exposure is an important factor associated with the risk associated with toxicology. **Objective:** To find out the amount of acrylic dust and duration of finishing and polishing generated in the manufacture of a removable orthodontic appliance by the fourth and sixth semester student of TKG Study Program the Faculty of Vocational TKG UNAIR. **Methods:** This observational study conducted with samples were removable orthodontic appliances made with the layering technique. After setting, the plate was removed from the working model and was weighed. The time required to complete finishing and polishing were recorded and also after the orthodontic plate smooth and shiny. Data were analyzed descriptively. Differences in the amount of acrylic dust and duration of finishing and polishing by the fourth and sixth semester students analyzed by t test ($\alpha = 0.05$). The relationship between the amount of acrylic dust and the duration of finishing and polishing was analyzed using Pearson test with p value $\alpha 0.05$ rated significantly. **Results:** The t-test showed that the finishing and total dust acrylic produced by the students of fourth semester was significantly greater than the sixth semester ($p < 0.05$), but there was no significant difference of the amount of polishing dust between them ($p > 0.05$). Duration of finishing and polishing by student of fourth semester significantly different from the sixth semester. ($P = < 0.05$). One way ANOVA test showed that there was no significant difference on the amount of dust finishing ($p = 0.89$), the amount of dust polishing ($p = 0.52$) and total dust acrylic ($p = 0.97$), duration of finishing ($p = 0.29$) and polishing ($p = 0.064$) of the three orthodontic plates made by the sixth semester students. Analysis by Tuckey HSD showed significant differences between the total finishing and polishing time in the manufacture of first and third orthodontic plate. Pearson correlation test found no relationship between the amount of acrylic dust and finishing and polishing duration by the students of fourth semester. ($P = 0.45 > 0.05$ to $r = 0.14$); as well as students of sixth semester. ($P = 0.11 > 0.05$, $p = 0.29$). **Conclusion:** It is concluded that the amount of acrylic dust in the manufacture of orthodontic plate by the fourth and sixth semester are 1.56 and 1.32 grams, respectively Finishing and polishing duration were 220.5 and 55.58 minutes, respectively. With the danger of exposure to dust acrylic, it is advisable to always anticipate the dust by wearing personal protective equipment, training to increase skills, providing a vacuum cleaner and adequate ventilation.

Keywords: acrylic dust, finishing, polishing

ABSTRAK

Proses finishing dan polishing menghasilkan debu yang dapat membahayakan kesehatan, salah satunya adalah pneumokoniosis. Durasi dan konsentrasi paparan merupakan faktor penting yang berhubungan dengan resiko terkait dengan toksikologi. **Tujuan:** Untuk mengetahui berapa jumlah debu yang dihasilkan pada pembuatan peranti ortodonti lepasan dan berapa lama finishing dan polishing pada pembuatan plat ortodonti oleh mahasiswa semester IV dan VI TKG Fakultas Vokasi UNAIR. **Metode:** Penelitian observasional analitik dilakukan dengan sampel peranti ortodonti lepasan yang dibuat mahasiswa semester IV dan VI Prodi D3

Teknik Kesehatan Gigi dengan teknik layering. Setelah pengisian akrilik selesai, plat dilepas dari model kerja dan ditimbang beratnya. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan finishing dan polishing dicatat, demikian pula dengan berat plat ortodonti setelah halus dan mengkilap. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Perbedaan jumlah dan lama paparan debu yang dihasilkan mahasiswa semester IV dan VI dianalisis dengan *t* test dengan p value ≤ 0.05 dinilai signifikan. Sedangkan analisis secara analitik digunakan untuk menguji hubungan antara jumlah debu dan lamanya proses finishing dan polishing yang dilakukan, memakai uji Pearson dengan p value ≤ 0.05 dinilai signifikan. **Hasil:** Uji *t* menunjukkan bahwa debu finishing dan total debu akrilik yang dihasilkan oleh mahasiswa semester IV lebih besar secara bermakna dibandingkan dengan semester VI ($p < 0.05$), tetapi tidak ada perbedaan yang bermakna antara jumlah debu polishing yang dihasilkan mahasiswa semester IV dan VI ($p > 0.05$). Waktu finishing, polishing, total waktu finishing dan polishing yang diperlukan mahasiswa semester IV berbeda secara bermakna dibandingkan semester VI ($p < 0.05$). Uji one way anova menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara jumlah debu finishing ($p = 0.89$), jumlah debu polishing ($p = 0.52$) maupun total debu akrilik ($p = 0.97$) saat mahasiswa semester VI membuat ketiga plat ortodonti tersebut. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara waktu finishing ($p = 0.29$) dan polishing ($p = 0.064$) pada pembuatan 3 plat ortodonti oleh mahasiswa semester IV dan VI, tetapi didapatkan perbedaan bermakna pada total waktu finishing dan polishing pada pembuatan ketiga plat ortodonti ($p = 0.044$). Analisis dengan Tuckey HSD menunjukkan perbedaan bermakna antara total waktu finishing dan polishing pada pembuatan plat ortodonti pertama dan plat ketiga. Dari hasil uji korelasi Pearson didapatkan tidak ada hubungan antara jumlah debu yang dihasilkan dengan waktu finishing dan polishing oleh mahasiswa semester IV. ($p = 0.45 > 0.05$ dengan nilai $r = 0.14$); demikian juga dengan mahasiswa semester VI. ($p = 0.11 > 0.05$ dengan $p = 0.29$). **Kesimpulan:** Disimpulkan bahwa jumlah debu yang dihasilkan pada pembuatan plat ortodonti oleh mahasiswa Teknik Kesehatan Gigi semester IV dan VI adalah 1,56 dan 1,32 gram dengan waktu finishing dan polishing 220,5 menit dan 55,58 menit. Dengan adanya bahaya paparan debu akrilik, disarankan agar senantiasa mengantisipasi debu dengan memakai alat pelindung diri, melakukan pelatihan untuk menambah ketrampilan, menyediakan penyedot debu dan sistem ventilasi yang memadai.

Kata Kunci : debu akrilik, finishing, pemulasan

Korespondensi (correspondence): Sianiwati Goenharto, Departemen Kesehatan, Fakultas Vokasi Universitas Airlangga. Jl. Mayjen Prof Dr Moestopo 47 Surabaya 68121, Indonesia. E-mail: sianiwati.goenharto@yahoo.co.id.

PENDAHULUAN

Peranti ortodonti lepasan atau biasa disebut peranti lepasan adalah peranti ortodonti yang dapat dipasang dan dilepas oleh pasien. Peranti lepasan terdiri atas komponen aktif, komponen retentif, penjangkaran dan lempeng akrilik. Kerangka peranti lepasan adalah lempeng akrilik (*baseplate*) yang mempunyai beberapa fungsi yaitu sebagai penahan komponen lainnya, meneruskan kekuatan dari komponen aktif ke penjangkaran, menghalangi pergeseran gigi yang tidak diinginkan, melindungi pegas palatal dan dapat dimodifikasi untuk membuat peninggian gigit anterior dan posterior (Rahardjo, 2009)

Lempeng akrilik peranti ortodonti umumnya dibuat dari bahan akrilik *cold cured*. Dibandingkan dengan akrilik *heat cured*, akrilik *cold cured* merupakan bahan yang lebih ekonomis dan waktu pembuatan dalam

laboratorium juga lebih singkat. Akrilik jenis *cold cured* terdiri dari cairan monomer dan bubuk polimer. Bubuk polimer terdiri dari bahan dasar berupa *poly methyl methacrylate* (PMMA). PMMA adalah resin transparan dengan kejernihan yang luar biasa, bahan ini mampu meneruskan sinar dalam kisaran ultraviolet sampai sinar dengan panjang gelombang sebesar 250nm. sedangkan komposisi cairan monomer adalah *methyl methacrylate* (MMA) (Anusavice, 2009). Cairan monomer MMA mudah terbakar, tidak berwarna, transparan dengan bau yang tajam dan menusuk. Berbagai studi kasus melaporkan MMA mengakibatkan penyakit paru-paru, kulit dan iritasi mata (Golbabaie dkk, 2005). Efek lain adalah iritasi pada kulit, mata, membran mukosa, dan juga gangguan pada saraf tepi maupun pusat dengan manifestasi berupa sakit kepala, sakit pada anggota badan, *nausea*, hilangnya nafsu makan, *fatigue*, gangguan tidur, *neuropathy*,

hilangnya memori dan lain-lain. MMA juga dikenal sebagai alergen dan dapat menyebabkan reaksi merugikan seperti nekrosis, *burning sensation*, lesi eritematik, fisura, nyeri, edema, dan bahkan sejumlah reaksi sistemik (Gonvalces 2008).

Didalam setiap laboratorium gigi, teknisi gigi berpotensi terkena zat berbahaya. Salah satu potensi resiko adalah melalui debu yang dihirup, termasuk debu akrilik yang dihasilkan selama pembuatan peranti ortodonti lepasan. Setelah akrilik mengeras dilakukan *finishing* dan *polishing* dengan bahan abrasif. Pada saat *finishing* dan *polishing* dihasilkan debu yang dapat membahayakan kesehatan, salah satunya mengakibatkan penyakit *pneumoconiosis* (Golbabaie dkk, 2005), yang lebih lanjut dapat menyebabkan, kanker paru-paru, kanker sinus pranasal dan kanker tenggorakan (Puskar dkk, 2011).

Durasi dan konsentrasi paparan merupakan faktor penting yang berhubungan dengan resiko terkait dengan toksikologi. Kemampuan dan ketrampilan seseorang dalam membuat peranti ortodonti lepasan tidaklah sama. Mahasiswa semester IV pada Program Studi D3 Teknik Kesehatan Gigi baru memulai membuat peranti ortodonti lepasan untuk pertama kalinya. Saat mahasiswa memasuki semester VI paling sedikit sudah pernah membuat 5 peranti ortodonti lepasan. Sampai saat ini belum dijumpai penelitian tentang banyaknya debu dan lamanya teknisi gigi terpapar dengan debu pada saat pembuatan plat akrilik ortodonti, khususnya saat proses *finishing* dan *polishing*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa banyak debu akrilik dan lama *finishing* dan *polishing* saat pembuatan peranti ortodonti lepasan oleh mahasiswa semester IV dan VI di Program Studi D3 Teknik Kesehatan Gigi Fakultas Vokasi UNAIR. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi teknisi gigi untuk bekerja lebih efektif dan berhati-hati dalam bekerja, sehingga selalu berusaha meminimalkan jumlah dan lama paparan debu saat membuat peranti ortodonti lepasan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan pendekatan studi *cross sectional*. Penelitian ini akan

dilakukan lima bulan, yaitu pada bulan April sampai Agustus 2016 di laboratorium teknik gigi Prodi Teknik Kesehatan Gigi UNAIR.

Sampel penelitian ini adalah plat ortodonti lepasan yang dibuat oleh mahasiswa D3 Prodi Teknik Kesehatan Gigi semester IV dan semester VI. Mahasiswa semester IV membuat masing-masing 1 peranti ortodonti lepasan (merupakan plat ortodonti pertama yang dibuat), sedangkan mahasiswa semester VI membuat masing-masing 3 peranti ortodonti lepasan. Sampel diambil dengan teknik total sampling, dengan kriteria saat pembuatan plat ortodonti tidak ada tindakan reparasi ataupun penambalan akrilik. Terdapat 35 mahasiswa semester IV dan 30 mahasiswa semester VI yang berpartisipasi dalam penelitian ini.

Model kerja untuk penelitian ini terbuat dari gips keras (Glasstone, Amerika). Pembuatan peranti ortodonti lepas dimulai dengan pembuatan komponen retensi dan komponen aktif terlebih dahulu. Setelah kedua komponen itu dibuat, selanjutnya difiksasi pada model kerja dan diberi batas plat posterior dengan malam merah (Cavex Tropical, Belanda) dilakukan pembuatan plat akrilik. Untuk itu, mula-mula model kerja diulas bahan separator (CMS Meliosepe, Jerman) dan setelah itu proses pengisian akrilik dapat dilakukan dengan teknik *layering*, yaitu dengan menaburkan polimer ke model kerja dan meneteskan monomer untuk dapat diserap oleh bubuk polimer (Ortho Resin, Inggris). Plat akrilik dibuat regio per regio, selapis demi selapis sampai ketebalan yang diinginkan. (Gambar 1).



Gambar 1. Pengisian akrilik secara *layering*

Setelah pengisian akrilik selesai, segera dimasukkan dalam *polyclav* yang berisi air hangat dengan suhu 45-50 derajat Celcius dan diberi tekanan 2 atmosfer selama 15 menit (Gambar 2).



Gambar 2. Plat akrilik dimasukkan ke dalam polyclav

Setelah itu plat kasar dilepas dari model kerja dan ditimbang beratnya (Gambar 3).



Gambar 3. Plat ortodonti kasar

Tahap selanjutnya adalah *finishing* dan *polishing*. *Finishing* dimulai dengan melakukan penggerindaan dengan mata bur untuk mengurangi ketebalan plat yang tidak diperlukan hingga didapatkan bentuk dan tebal plat yang diinginkan. Selanjutnya plat akrilik dihaluskan dengan kertas gosok kasar nomer 0 (Flying Wheel, Cina), diikuti dengan kertas gosok halus (Fuji Star, Cina) sehingga didapatkan permukaan yang halus.



Gambar 4. Finishing

Selanjutnya dilakukan proses *polishing* dengan menggunakan *cone* dengan bubuk *pumice* pada pulas awal hingga mendapatkan permukaan yang halus dan rata dengan menggunakan mesin pulas (Silfradent, Italia). Setelah permukaan lempeng akrilik halus dan rata digunakan *brush* dan *kryte* untuk mengkilapkan lempeng akrilik. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan *finishing* dan *polishing* dicatat. Apabila proses *finishing* dan *polishing* tidak dilakukan secara

terus menerus maka saat berhenti tidak diperhitungkan. Berat plat kasar, plat halus dan plat setelah mengkilat juga dicatat.



Gambar 5. Polishing A. Dengan *cone* dan *pumice*
B. dengan *brush* dan *kryt*



Gambar 6. Plat ortodonti selesai dipulas



Gambar 7. Penimbangan plat ortodonti

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan analitik dengan menggunakan SPSS 16. Secara deskriptif, hasil penelitian ini akan memberikan gambaran berapa jumlah debu akrilik dan lama waktu paparan debu *finishing* dan *polishing* pembuatan peranti ortodonti lepasan. Data diuji dengan uji Kolmogorov Smirnov untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Apabila data berdistribusi normal, perbedaan jumlah dan lama paparan debu saat *finishing* dan *polishing* oleh mahasiswa semester IV dan VI dianalisis dengan t test dengan $p \text{ value} \leq 0.05$ dinilai signifikan. Apabila tidak berdistribusi normal, diuji dengan uji Mann-Whitney.

Selain itu data 3 plat ortodonti yang dibuat oleh mahasiswa semester VI, juga diuji dengan uji Kolmogorov Smirnov untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Kemudian data jumlah debu baik saat *finishing* dan *polishing* diuji dengan *one way anova* untuk melihat apakah ada perbedaan diantara ketiga kelompok, demikian juga dengan data lama melakukan *finishing* dan *polishing*. Apabila terdapat perbedaan yang bermakna, dilanjutkan dengan uji Tuckey HSD untuk melihat perbedaan antar kelompok.

Sedangkan analisis secara analitik digunakan untuk menguji hubungan antar variabel, meliputi hubungan antara jumlah debu dan lamanya waktu *finishing* and *polishing* yang dilakukan oleh mahasiswa semester IV dan semester VI. Uji hubungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Pearson dengan $p \text{ value} \leq 0.05$ dinilai signifikan.

HASIL

Penelitian dilakukan pada bulan Juni- Agustus 2016. Dari 35 plat ortodonti yang dibuat mahasiswa semester IV hanya 31 yang memenuhi kriteria. Sedangkan mahasiswa semester VI yang berpartisipasi dalam penelitian ini sejumlah 30 mahasiswa yang masing-masing membuat 3 plat ortodonti. Hasil penelitian terhadap jumlah debu akrilik yang dihasilkan saat *finishing* dan *polishing* dapat dilihat pada tabel 1.

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa debu *finishing* lebih banyak daripada debu *polishing* baik pada pembuatan plat ortodonti yang dikerjakan mahasiswa semester IV maupun VI. Dari uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data berdistribusi normal ($p > 0.05$). Uji t menunjukkan bahwa debu *finishing* yang dihasilkan oleh mahasiswa semester IV lebih besar secara bermakna dibandingkan dengan semester VI ($p = 0.005 < 0.05$), tetapi tidak ada perbedaan yang bermakna antara jumlah debu *polishing* yang dihasilkan mahasiswa semester IV dan VI ($p = 0.10 > 0.05$). Jumlah total debu akrilik yang dihasilkan saat pembuatan plat ortodonti oleh mahasiswa semester IV berbeda bermakna dengan semester VI ($p = 0.016 < 0.05$).

Tabel 1. Rerata jumlah debu akrilik saat pembuatan plat ortodonti (gram)

	Semester IV	Semester VI
Debu finishing	1,38	1,04
Debu polishing	0,18	0,28
Jumlah debu	1,56	1,32

Tabel 2. Waktu *finishing* dan *polishing* saat pembuatan plat ortodonti (menit)

	Semester IV	Semester VI
Waktu finishing	97,03	27,00
Waktu polishing	123,47	28,58
Durasi total	220,5	55,58

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa waktu *finishing* dan *polishing* yang diperlukan oleh mahasiswa semester IV lebih lama daripada semester VI. Dari uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data waktu *finishing* tidak berdistribusi normal ($p < 0.05$). Uji Mann Whitney menunjukkan bahwa waktu *finishing* yang diperlukan mahasiswa semester IV berbeda secara bermakna dibandingkan semester VI. ($p = 0,000 < 0.05$). Dari uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data waktu *polishing* berdistribusi normal ($p > 0.05$). Uji t menunjukkan bahwa waktu *polishing* yang diperlukan mahasiswa semester IV lebih lama secara bermakna daripada semester VI. ($p = 0,000 < 0.05$). Uji t terhadap total waktu *finishing* dan *polishing* yang diperlukan mahasiswa semester IV menunjukkan adanya perbedaan bermakna dengan mahasiswa semester VI. ($p = 0,000 < 0,05$).

Tabel 3. Jumlah debu akrilik saat pembuatan plat ortodonti oleh mahasiswa semester VI (gram)

	Semester VI		
	Plat 1	Plat 2	Plat 3
Debu finishing	1,02	0,96	1,06
Debu polishing	0,22	0,24	0,37
Jumlah debu	1,24	1,21	1,43

Dalam penelitian ini mahasiswa semester VI masing-masing membuat 3 plat ortodonti. Data jumlah debu *finishing* dan *polishing* dapat dilihat pada tabel 3. Dari uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data jumlah debu *finishing* dan *polishing* berdistribusi normal ($p > 0.05$). Uji one way anova menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara jumlah debu *finishing* ($p = 0.89$), jumlah debu *polishing* ($p = 0,52$) maupun total debu akrilik ($p = 0,97$).

saat mahasiswa semester VI membuat ketiga plat ortodonti tersebut.

Tabel 4. Waktu *finishing* dan *polishing* saat pembuatan plat ortodonti oleh mahasiswa semester VI

(menit)	Semester 6		
	Plat 1	Plat 2	Plat 3
Waktu finishing	29,29	25,04	25,18
Waktu polishing	32,04	28,53	24,95
Durasi total	61,33	53,57	50,13

Data waktu *finishing* dan *polishing* ketiga plat ortodonti yang dibuat mahasiswa semester VI dapat dilihat pada tabel 4. Dari uji Kolmogorov-Smirnov diketahui bahwa data waktu *finishing* dan *polishing* berdistribusi normal ($p>0.05$). Uji one way anova menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara waktu *finishing* ($p=0.29$) dan *polishing* ($p=0.064$) pada pembuatan 3 plat ortodonti tersebut. Tetapi didapatkan perbedaan bermakna pada total waktu *finishing* dan *polishing* pada pembuatan ketiga plat ortodonti ($p=0.044$). Analisis dengan Tuckey HSD menunjukkan perbedaan bermakna antara total waktu *finishing* dan *polishing* pada pembuatan plat ortodonti pertama dan plat ketiga.

Tabel 5. Uji Tuckey HSD

	Plat 1	Plat 2	Plat 3
Plat 1	-	0.325	0.034*
Plat 2	-	-	0.517
Plat 3	-	-	-

Keterangan: * = berbeda bermakna

Dari hasil uji korelasi Pearson didapatkan tidak ada hubungan antara jumlah debu yang dihasilkan dengan waktu *finishing* dan *polishing* oleh mahasiswa semester IV. ($p=0,45 > 0,05$ dengan nilai $r=0,14$); demikian juga dengan mahasiswa semester VI. ($p=0,11 > 0,05$ dengan $p=0.29$).

PEMBAHASAN

Mahasiswa program studi Teknik Kesehatan Gigi mendapat praktikum

pembuatan peranti ortodonti lepas mulai semester IV. Pada semester ini mahasiswa diminta untuk pertama kalinya membuat sebuah plat ortodonti. Pada semester berikutnya (semester V) mahasiswa membuat paling sedikit 4 plat ortodonti dan pada semester VI mereka membuat lagi paling tidak 5 plat ortodonti. Saat penelitian dilakukan oleh mahasiswa semester VI, mereka paling tidak sudah berpengalaman membuat kurang lebih 10 plat ortodonti dengan berbagai desain.

Setelah proses polimerisasi akrilik selesai, plat ortodonti melewati tahap *finishing* dan *polishing* agar didapatkan plat yang halus dan mengkilat. Suatu peranti akrilik termasuk plat ortodonti harus dipulas dengan baik agar meningkatkan kenyamanan pemakaian, kesehatan jaringan mulut dan mencegah kolonisasi mikroorganisme, akumulasi plak dan *staining* (Glaucio, 2013). Pemulasan dengan cara konvensional terbukti masih paling efektif (Berger et al, 2006; Gungor et al, 2014). Tindakan *finishing* dan *polishing* menghasilkan debu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada semua data pembuatan plat ortodonti, debu *finishing* lebih banyak dibandingkan dengan debu *polishing*.

Jumlah debu *finishing* yang dihasilkan oleh mahasiswa semester IV berbeda bermakna dengan semester VI ($p=0,005$), yang berarti debu akrilik yang dihasilkan mahasiswa semester IV lebih banyak dari semester VI. Tindakan *finishing* adalah mengubah plat akrilik kasar menjadi halus dan siap untuk dipulas. Pada tindakan *finishing*, tidak hanya menghaluskan permukaan yang kasar tetapi juga membentuk *outline* plat sesuai desain yang diinginkan. *Finishing* akan lebih memerlukan waktu dan menghasilkan debu akrilik lebih banyak apabila plat akrilik terlalu tebal atau meluber ke daerah di luar *outline*. Meluburnya akrilik saat pengisian dapat dicegah dengan membuat *wax dam* sebagai *guide* dalam menentukan batas plat ortodonti. Hasil ini menunjukkan bahwa kemungkinan mahasiswa semester VI sudah lebih terampil dalam melakukan pengisian akrilik, sehingga plat kasar yang dihasilkan tidak berlebihan tebal maupun ukurannya sehingga pengurangan plat untuk mendapatkan ketebalan dan bentuk plat yang diinginkan lebih sedikit, dan juga akan menghasilkan debu lebih sedikit.

Hasil menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna antara jumlah debu *polishing* yang dihasilkan oleh semester IV dan VI ($p=0,10 >0,05$). Meskipun secara umum mahasiswa semester VI lebih trampil dari semester IV tetapi tindakan *polishing* hanya menghaluskan kembali permukaan yang sudah melalui tahap *finishing* dan mengkilapkannya. Tindakan pemulasan tidak banyak mengikis plat sebagaimana tindakan *finishing*. Dengan demikian debu akrilik yang dihasilkan akan lebih sedikit dari saat *finishing*. Jumlah total debu akrilik yang dihasilkan saat pembuatan plat ortodonti oleh mahasiswa semester IV berbeda bermakna dengan semester VI ($p=0,016 <0,05$). Jumlah total debu lebih dipengaruhi oleh jumlah debu *finishing* daripada jumlah debu *polishing*. Debu *finishing* lebih banyak dari debu *polishing*, sehingga lebih mempengaruhi jumlah total debu yang dihasilkan.

Saat melakukan *finishing* dan *polishing*, otot mata dan jari tangan fokus melihat bagian yang digerinda. Pada proses tersebut seringkali debu akrilik masuk ke dalam kelopak mata sehingga menimbulkan iritasi. Getaran dari *handpiece* saat mengerinda juga dapat menimbulkan ketegangan yang bisa mengganggu jaringan saraf tangan (Ishikawa et al, 2013).

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara waktu yang diperlukan untuk melakukan *finishing* ($p=0,000$), *polishing* ($p=0,000$) oleh semester IV dan V, termasuk durasi total ($p=0,000$). Parameter waktu ini sangat dipengaruhi faktor ketrampilan. Mahasiswa semester VI jelas lebih berpengalaman dibandingkan dengan semester IV yang baru pertama kali membuat plat ortodonti. Seseorang yang lebih trampil akan mengerjakan segala sesuatu dengan lebih cepat.

Dari 3 plat ortodonti yang dibuat oleh mahasiswa semester VI dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan bermakna pada debu akrilik yang dihasilkan saat *finishing* ($p=0,89$) dan *polishing* ($p=0,52$) pada pembuatan ketiga plat ortodonti tersebut. maupun total debu ($p=0,97$). Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa semester VI sudah stabil dengan pola pembuatan plat yang relatif tetap. Meskipun demikian didapatkan perbedaan yang bermakna pada waktu *finishing* dan *polishing*, khususnya pada

pembuatan plat pertama dan ketiga. Tampak bahwa semakin seseorang mengerjakan sesuatu berulang dalam hal ini membuat plat ortodonti dengan disain yang sama, maka akan dapat semakin cepat melakukannya, meskipun perbedaan yang bermakna hanya didapatkan antara plat pertama dan plat ketiga.

Performa seorang pekerja secara umum berkaitan dengan hasil, luaran yang didapatkan dan kemampuan menyelesaikannya apa yang menjadi tugasnya. Latihan dapat mengembangkan dan meningkatkan kualitas pekerja (Alfandi, 2016). Pelatihan dapat menjadi sarana untuk mengatasi kurangnya ketrampilan seseorang dan meningkatkan performanya. (Hafeez, 2015). Penelitian ini menunjukkan bahwa performa mahasiswa semester IV dan semester VI dalam membuat plat ortodonti berbeda, ditunjukkan dengan lebih banyaknya debu yang dihasilkan dan waktu kerja yang lebih lama secara bermakna. Pelatihan dapat meningkatkan kemampuan memperkirakan ketebalan plat yang tidak memerlukan banyak penggerindaan saat penghalusan dan juga waktu kerja yang lebih singkat. Selain itu kemampuan menggunakan peralatan untuk *finishing* and *polishing* juga akan lebih baik, sehingga dapat bekerja dengan lebih efektif.

Pada semester V dan VI mahasiswa juga telah dituntut membuat plat ortodonti yang akan dipakai oleh pasien mahasiswa program profesi kedokteran gigi UNAIR. Dalam hal ini mahasiswa D3 Teknik Kesehatan Gigi dilatih untuk bekerja efektif dan efisien agar dapat memenuhi kualitas pekerjaan dan tenggat waktu yang telah disepakati. Jadi mahasiswa diminta bekerja lebih cepat. Peranti yang tidak selesai tepat waktu akan berdampak pada berubahnya jadwal rencana kerja baik operator maupun pasien.

Rerata debu akrilik yang dihasilkan pada pembuatan sebuah plat ortodonti dalam penelitian ini adalah 1,56 gram (mahasiswa semester IV) dan 1,32 gram (mahasiswa semester VI). Angka ini sepertinya kecil tetapi debu terdapat dalam berbagai ukuran yg dapat memasuki saluran pernapasan. Penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan karakteristik ukuran dan bentuk debu yang dijumpai di laboratorium gigi, mayoritas partikel debu dapat terhirup (*respirable*). (Ilic 2015) Beberapa gangguan kesehatan akibat

debu antara lain: infeksi saluran pernafasan atas (ISPA), alergi, asma, iritasi saluran pernafasan, iritasi mata, dan pneumoconiosis (Golbabaie, 2005). Meskipun akibat dari sudah banyak dilaporkan tetapi penelitian menunjukkan bahwa perlindungan kerja di laboratorium gigi sering kurang diperhatikan. (Sonya 2014, Ishikawa et al, 2010; Kundie 2010.) Penelitian di Novi Sad, Serbia ternyata tidak sampai 50% teknisi gigi yang selalu menggunakan masker pelindung. (Puskar et al 2011)

Waktu yang diperlukan untuk *finishing* dan *polishing* adalah 220,5 menit (semester IV) dan 55 menit (semester VI). Tetapi penghitungan waktu ini tidak menunjukkan waktu paparan debu yang sesungguhnya, karena hanya menghitung waktu yang diperlukan untuk *finishing* dan *polishing* plat ortodonti saja. Waktu paparan yang sesungguhnya pasti lebih besar karena meskipun tidak sedang melakukan pemulasan tetapi seringkali masih berada di ruangan yang sama, yang mengandung debu. Pemisahan ruangan yang kurang baik juga menyebabkan debu terdistribusi ke ruangan lain sehingga berpotensi terhirup oleh personel yang lain.. Efek debu dapat dikurangi dengan menyediakan penyedot debu saat mengerinda. Selain itu debu diatasi dengan sistem ventilasi yang baik, misalnya dengan menyediakan *exhaust fan* pada ruangan tempat melakukan *finishing* sehingga debu dapat segera terbuang keluar.

Penelitian ini juga menunjukkan tidak ada hubungan antara jumlah debu yang dihasilkan dengan waktu *finishing* ($p=0,45$) dan *polishing* ($p=0,11$), sehingga jumlah debu lebih dipengaruhi oleh banyaknya kelebihan akrilik dan pengikisan yang dilakukan saat *finishing* dan *polishing*.

Disimpulkan bahwa jumlah debu yang dihasilkan pada pembuatan plat ortodonti oleh mahasiswa Teknik Kesehatan Gigi semester IV dan VI adalah 1,56 dan 1,32 gram dengan waktu *finishing* dan *polishing* 220,5 menit dan 55,58 menit. Dengan adanya bahaya paparan debu akrilik, disarankan agar senantiasa mengantisipasi debu dengan memakai alat pelindung diri, melakukan pelatihan untuk menambah ketrampilan, menyediakan penyedot debu dan sistem ventilasi yang memadai.

Semakin trampil, diharapkan bisa bekerja lebih cepat, sehingga mengurangi waktu terpapar. Trampil bekerja juga mengurangi resiko yang dapat menambah waktu paparan, misalnya menambal/memperbaiki pekerjaan yang kurang baik yg akan menambah waktu paparan baik saat pengisian akrilik, *finishing* dan *polishing*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alavi A, Shakiba M, Nejad AT, Massahnia S, Shiari A. Respiratory findings in dental laboratory technicians in Rasht (North of Iran) . Tanaffos 2011; 10 (2): 44-9.
2. Alfandi AM. Training impact on the performance of employees “A case of Jordanian travel and tourism institution”. International Business Management 2016; 10 (4): 377-84.
3. Al-Rifaiy MQ. The effect of mechanical and chemical polishing techniques on the surface roughness of denture base acrylic resins. The Saudi Dental Journal 2010; 22: 13–17.
4. Anusavice K. Phillip’s science and dental materials. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2009. p. 373,735.
5. Awwad J, Crea J. Assessment of hazard substances management in dental laboratories. Industry Services Office Department for Industrial Affairs. 1997; p. 8-9.
6. Berger JC, Driscoll CF, Romberg E, Luo Q, Thompson G. Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing. J Prosthodont 2006; 15 (3): 180-6.
7. Faltermeier A, Rosentritt M, Müssig D. Acrylic removable appliances: Comparative evaluation of different postpolymerization methods. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;131: 301.e16-301.e22.
8. Glaucio S, Siqueira L, Elias C. Surface morphology changes of acrylic resins during finishing and polishing phases. Dental Press J Orthod 2013; 18 (6): 26-30.
9. Golbabaie F, Mamdouh M, Jelyani KN, Shahtaheri SJ. Exposure to methyl methacrylate and its subjective symptoms among dental technicians, Tehran, Iran. International Journal of Occupational

- Safety and Ergonomics (JOSE) 2005; 11 (3): 283–9.
10. Goncalves TS, de Menezes LM, Silva LE. Residual monomer of autopolymerized acrylic resin according to different manipulation and polishing methods. An in situ evaluation. *Angle Orthod* 2008; 78: 722-7.
11. Gungor H, Gundogdu M, Yesil Duymus Z. Investigation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of denture base and repair materials. *J Prosthet Dent* 2014; 112 (5): 1271-7.
12. Hafeez U. Impact of training on employees performance. *Business Management and Strategy* 2015; 6 (1): 49-64.
13. Ilić M, Budak I, Vasic MV, Nagode A, Kozmidis-Luburić U, Hodolić J, Puškar T. Size and shape particle analysis by applying image analysis and laser diffraction – Inhalable dust in a dental laboratory. *Measurement* 2015; 66:109–17.
14. Ishikawa S, Fujii S, Satomi T, Yoshida T, Hamamoto Y, Iino M. Survey regarding work management among dental technicians. *J Nippon Acad Dent Technol* 2010; 30: 161-6.
15. Ishikawa S, Ishikawa H, Shindo T, Yoshida T, Shimoyama Y, Satomi T, Fujii S, Hamamoto Y, Iino M, Fukao A. Effects of occupational environmental controls and work management on chromosomal damage in dental technicians in Japan. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 2013; 216: 100-7.
16. Kundie FAM, Mohamed SH, Issaid MA, Omran A. Evaluation of dental technicians awareness of health and safety rule in dental laboratories at some cities in Libya. *International Journal of Engineering* 2010; 8 (2): 125-8.
17. Machado CV, Fortes CB, Collares FM, Forte MMC, Samuel SMW. Effect of different curing condition on material properties of acrylic resin for orthodontic appliances. *Orthodontic waves* 2010; 69: 18-22.
18. Memon H, Memon HR, Butt AM, Memon SA. Assessment of patients wearing auto polymerized acrylic resin fixed partial dentures. *Pakistan Oral & Dental Journal* 2015; 35 (1): 159-61.
19. Powers JM, Wataha JC. *Dental materials: Properties and manipulation*. 9th ed. Missouri: Mosby; 2008. p. 128, 272, 291-2.
20. Puskar T, Ilic M, Budak I, Vukelic D, Trifkovic B, Hodolic J. Environmental and occupational health risks in dental laboratories. 5th International Quality Conference May 20th 2011; p. 595-602.
21. Rahardjo P. *Peranti ortodonti lepasan*. Surabaya: Airlangga University Press; 2009. p. 2-5.
22. Rusdiana E. Various polymerization temperature on dimensional accuracy of orthodontic acrylic base plate. *Maj Ked Gigi* 2007; 40 (4): 170-2.
23. Serra G, de Moraes LS, Elias CN. Surface morphology changes of acrylic resins during finishing and polishing phases. *Dental Press J Orthod* 2013; 18(6): 26-30.
24. Sonya HS, Junaidi, Wahjuni S. Studi deskriptif tindakan desinfeksi pada pekerjaan yang diterima laboratorium gigi di Surabaya. *Journal of Dental Technology* 2014; 3 (2): 23-30.
25. Staley RN, Reske NT. *Essentials of orthodontics diagnosis and treatment*. Oxford: Wiley-Blackwell; 2011. p. 301-15.